

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **07-145814**
 (43)Date of publication of application : **06.06.1995**

(51)Int.Cl. **F16C 25/08**
F16C 33/58
F16C 35/067

(21)Application number : **06-178699** (71)Applicant : **NTN CORP**
 (22)Date of filing : **29.07.1994** (72)Inventor : **KATO MASAO**
HAYASHI YUTAKA
KANEHARA TADASHI

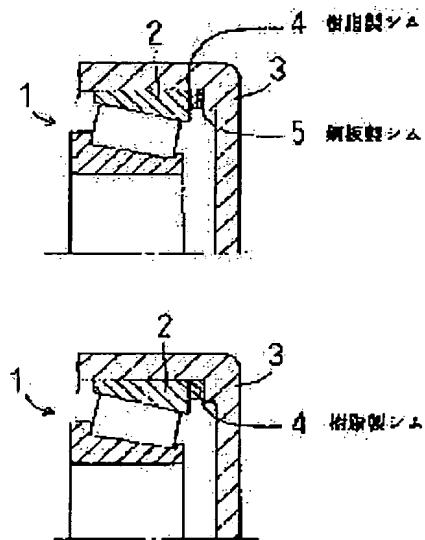
(30)Priority
 Priority number : **05 42035** Priority date : **30.07.1993** Priority country : **JP**

(54) SHIM FOR POWER TRAIN SYSTEM GEARBOX

(57)Abstract:

PURPOSE: To decrease a driving vibration level and a driving noise level caused by defective working of a gear in a power train system gearbox such as a car transmission and a differential.

CONSTITUTION: Part or whole of a conventional steel shim interposed between a steel bearing 1 which supports a rotation axis and a light metal case 3 is replaced by a resin shim 4 having damping capability. As the resin material for the shim 4, higher engineering plastic with high rigidity, high heat-resistance, and high oil-resistance durable to the working environment of the gearbox, preferably a thermoplastic heat-resistant resin such as PEEK (polyether ether ketone) and polyamide imide is used.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-145814

(43)公開日 平成7年(1995)6月6日

(51) Int.Cl.⁶F 16 C 25/08
33/58
35/067

識別記号 庁内整理番号

A

F I

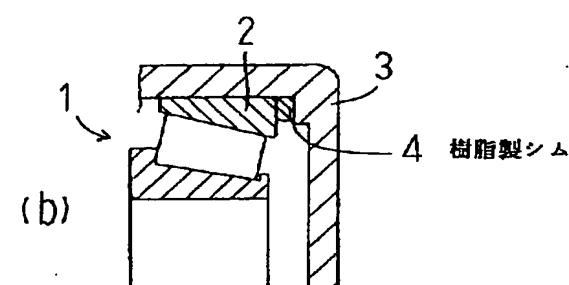
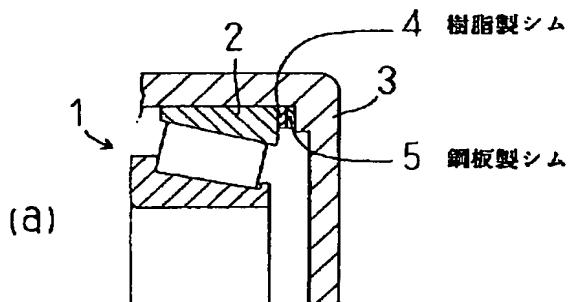
技術表示箇所

(54)【発明の名称】 パワートレイン系ギヤボックス用シム

(57)【要約】

【目的】 自動車用トランスミッション、ディファレンシャル等のパワートレイン系ギヤボックスにおいて、ギヤの噛み合い状態不良による駆動振動及び駆動騒音水準を低減させる。

【構成】 回転軸を支持する鋼製軸受1と軽合金製ケース3との間に介在させている従来の鋼板製シム5の一部若しくはすべてを制振性を有する樹脂製シム4に置き換える。シム4を構成する樹脂材料としては、ギヤボックスの使用環境に耐え得る高剛性、耐熱性、耐油性に優れた高級エンジニアリングプラスチック、望ましくはPEEK、ポリアミドイミドのような熱可塑性耐熱樹脂を採用する。



(2)

特開平7-145814

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 パワートレイン系ギヤボックスの回転軸を支持する鋼製軸受と軽合金製ケースとの間に形成される軸方向隙間に介在させるシムであって、熱可塑性耐熱樹脂で構成されていることを特徴とするパワートレイン系ギヤボックス用シム。

【請求項2】 前記熱可塑性耐熱樹脂が、 $2.36 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ より大きい線膨張率を有し、かつ、 150°C 以上の連続使用温度を有することを特徴とする請求項1のパワートレイン系ギヤボックス用シム。

【請求項3】 前記熱可塑性耐熱樹脂がポリエーテルエーテルケトンであることを特徴とする請求項2のパワートレイン系ギヤボックス用シム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、自動車のトランスミッションやディファレンシャルギヤ等のギヤボックスにおいて回転軸を支承する軸受とギヤケースとの間に介在させるシムに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のトランスミッションは、図4に示すように、回転軸を支承する軸受(1)に近接して、外輪(2)とケース(3)との間に選択された厚さの鋼製シム(5)を介在させることにより、軸方向隙間量を調節して所望の予圧量を設定している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 トランスミッション、ディファレンシャル等のパワートレイン系ギヤボックスの軽合金化、構造解析技術向上による薄肉化とエンジンの静粛化に伴い、相対的に、ギヤ駆動音が耳障りな騒音として目立ってきている。

【0004】 しかし、従来の鋼製シムでは、定常運転時の高温環境下における鋼製軸受と軽合金製ケースとの間の軸方向隙間の増大は避け得ず、その結果、ギヤの噛み合い状態不良による駆動振動及び駆動騒音が満足すべき水準に抑えられていない。すなわち、ギヤ駆動によるトランスミッション内温度の上昇に伴い、軽合金製ケースが膨張して鋼製軸受との間の軸方向隙間が増加し、これがギヤの噛み合い状態不良を引き起こすのである。

【0005】 したがって、この発明の目的は、ギヤの噛み合い状態不良による駆動振動及び駆動騒音水準を低減させることにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 自動車用トランスミッション、ディファレンシャル等のギヤボックスにおいて回転軸を支承する軸受とギヤケースとの間に介在させていたる従来の鋼製シムの一部若しくはすべてを樹脂製シムに置き換える。

【0007】 すなわち、この発明のパワートレイン系ギヤボックス用シムは、パワートレイン系ギヤボックスの

回転軸を支持する鋼製軸受と軽合金製ケースとの間に形成される軸方向隙間に介在させるシムであって、熱可塑性耐熱樹脂で構成されていることを特徴とする。

【0008】 シムを構成する熱可塑性耐熱樹脂としては、たとえば、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)をはじめとするポリケトン系プラスチックが挙げられる。そのほか、アルミニウムの線膨張率 $2.36 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ より大きい線膨張率を有し、かつ、 150°C 以上の連続使用温度を有する高級エンジニアリングプラスチック、たとえば、芳香族ポリエスチル、ポリイミド(PBI)、ポリアミドイミド(PAI)、ポリエーテルイミド(PEI)等を使用することができる。

【0009】

【作用】 シムを構成する熱可塑性耐熱樹脂は高剛性、耐熱性、耐油性に優れた高級エンジニアリングプラスチックで、ギヤボックスでの使用環境に耐え得るものであり、この樹脂製シムの熱膨張率は軽合金製ケースの熱膨張率よりも大きいため、高温下における鋼製軸受と軽合金製ケースとの間の軸方向隙間の増加が軽減され、ギヤのより良い噛み合い状態が維持される。また、樹脂の持つ制振効果もギヤ駆動振動及び駆動騒音の低減に役立つ。

【0010】 より具体的に述べると、定常運転時にはギヤボックス内の温度は $80 \sim 120^\circ\text{C}$ 、最高 150°C 程度になるところ、アルミニウムの線膨張率が $2.36 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ であるのに対してポリアミドイミドの場合 $3.1 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ (使用温度 278°C)、PEEKでは $5.0 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ (使用温度 152°C)である。したがって、線膨張率が $2.36 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ より大きく 150°C 以上の連続使用温度を有する熱可塑性耐熱樹脂で構成されたシムを採用することにより、高温下におけるアルミ合金等の軽合金製ケースの熱膨張が樹脂製シムの熱膨張によって部分的に相殺され、軸方向隙間の増加、ひいてはギヤの噛み合い不良が軽減される。

【0011】

【実施例】 以下、この発明の実施例を図面に従って説明する。

【0012】 図1(a)は、鋼製シム(5)と樹脂製シム(4)とを併用した実施例を示す。図1(b)に示す実施例は樹脂製シム(4)だけを使用した場合である。

【0013】 いずれも、シム(4)は軸受(1)の外輪(2)の端面とケース(3)との間に介在し、軸受(1)に所望の予圧を与え得る厚さとされている。

【0014】 シム(4)を構成する熱可塑性耐熱樹脂としては、パワートレイン系ギヤボックスの使用環境に耐え得る特性を備えるもの、すなわち高剛性、耐熱性、耐油性に優れた高級エンジニアリングプラスチック、望ましくはポリエスチル系、ポリケトン系、ポリイミド系のプラスチックが適当である。

(3)

特開平7-145814

3

【0015】芳香族ポリエステルは大部分が220℃以上で長期使用可能な高耐熱性樹脂である。たとえばp-ヒドロキシ安息香酸のポリエステル（PHB）は、米国Car-borundum社の商品目EKONOLで知られており、連続使用温度316℃という耐熱性を示す。また、PHBの成形加工性を改善する目的でp-ヒドロ安息香酸との共重合体としたエコノールE-2000（商品名、住友化学工業株式会社）は連続使用温度が280℃である。

【0016】ポリケトン系プラスチックとしては、いずれも240℃以上の連続使用温度を有するPEEK、PEK、PAEK、PEKK、PEKEKK等が挙げられる。PEEKは結晶性の芳香族系超耐熱樹脂で、融点が334℃、荷重たわみ温度（熱変形温度）は160℃であるが、炭素繊維充填グレードでは300℃以上の優れた耐熱性を示し、連続使用温度も240℃と優れている。機械的強度に関しても、PEEKは極めて強靭で、韌性は熱硬化性樹脂に比べて10倍以上も優れており、耐衝撃性が飛躍的に向上している。また、ポリアミド以上の耐疲労性を有することに加えて、濃硫酸、濃硝酸以外の溶液には侵されず、高温時の耐薬品性、耐油、耐熱水性が大幅に改善されている。したがって、潤滑油等に曝される高温雰囲気下で使用されるギヤボックス用シムの構成材料として好適である。

【0017】ポリイミド系のプラスチックとしては、ポリイミド（PI）やポリアミドイミド（PAI）、ポリエーテルイミド（PEI）が挙げられる。

【0018】定常運転時にはギヤボックス内の温度は80～120℃、最高150℃程度になるものであるが、80～150℃ではポリアミドイミドやPEEKはアルミニウムより熱膨張量が大きい。ちなみに、ポリアミドイミドの線膨張率は $3.1 \times 10^{-5}/\text{°C}$ （使用温度278℃）、PEEKは $5.0 \times 10^{-5}/\text{°C}$ （使用温度152℃）であり、一方、アルミニウムの場合 $2.36 \times 10^{-5}/\text{°C}$ である。また、ポリイミドの線膨張率は $4.5 \sim 5.6 \times 10^{-5}/\text{°C}$ 、ポリエーテルイミドでは $4.7 \sim 5.6 \times 10^{-5}/\text{°C}$ である。したがって、樹脂製シム（4）を採用することにより、高温下におけるアルミ合金等の軽合金製ケース（3）の熱膨張が樹脂製シム（4）の熱膨張によって部分的に相殺され、軸方向隙間の増加、ひいてはギヤの噛み合い不良が軽減される。

【0019】また、これらの樹脂は鋼に比べて減衰比が大きいことから（たとえば、ポリアミドイミド：0.0100、PEEK：0.0087、S45C：0.0052）、制振効果を発揮することが知られている。このため、樹脂製シム（4）は、上述のように高温下のケース（3）の熱膨張による軸方向隙間の増加を抑えてギヤの噛み合い不良が生じるのを防止するばかりでなく、

4

それ自体の制振効果によって振動や騒音を低減させる働きもする。

【0020】

【発明の効果】以上説明したように、この発明は、鋼製軸受の端面と軽合金製ケースとの間に樹脂製シムを介在させることにより、高温下での軸方向隙間の増加が抑制されること、および、樹脂の制振性、特にいわゆるすり効果（減衰効果）との相乗効果によって、ギヤボックスの駆動振動及び駆動騒音の低減を実現した。

【0021】ここで、従来の鋼製シムを使用した場合（図4）とこの発明による樹脂（PEEK）製シムを使用した場合（図1（b））との比較試験結果に基づいて、この発明の効果を説明する。

【0022】試験は図2に示すような装置を用いてモータリング運転試験を行なった。すなわち、ギヤ軸（6）の両端を支持する一対の円錐ころ軸受（1a、1b）のうち予圧が抜ける側（図の右側）の円錐ころ軸受（1a）の外輪端面とケース（3）との間に樹脂製シム（4）を配置し、シムを介在させない側（図の左側）の円錐ころ軸受（1b）近傍にセンサ（7）を取り付けて、4速ギヤの一次噛み合い振動数を測定した。試験条件は次のとおりである。入力トルク：200Nm、ギヤオイル：80w-90、油温：80℃、軸受初期予圧量設定：0.25mm。

【0023】試験結果は図3に示されるとおりであり、同図の縦軸は振動値（dB）、横軸はエンジン回転数（r/min）を表している。図3（a）は上下方向振動の測定結果を示し、図3（b）は前後方向振動の測定結果を示している。この試験結果から明らかのように、この発明によれば、従来の鋼製シムを使用した場合に比べて樹脂製シムを使用した場合には振動が顕著に低減する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例を示す断面図である。

【図2】試験装置を示す断面略図である。

【図3】試験結果を示すグラフ図である。

【図4】従来の技術を示す断面図である。

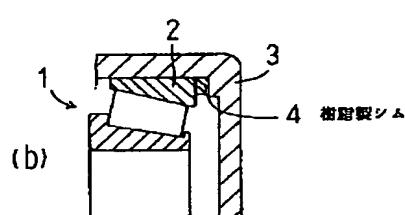
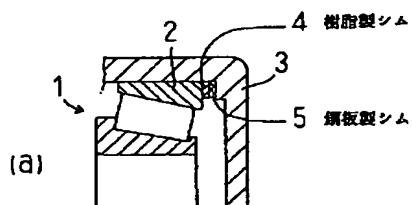
【符号の説明】

- 1 軸受
- 1a、1b 円錐ころ軸受
- 2 外輪
- 3 ケース
- 4 樹脂製シム
- 5 鋼製シム
- 6 ギヤ軸
- 7 センサ

(4)

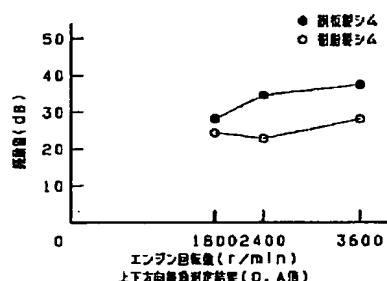
特開平7-145814

【図1】

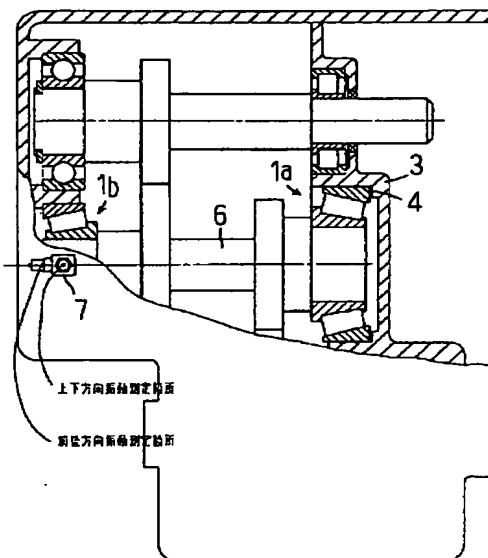


【図3】

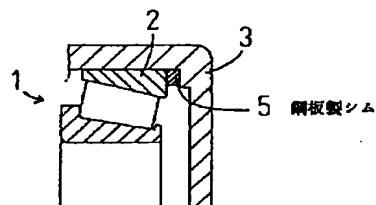
(a)



【図2】



【図4】



(b)

